

This Page Is Inserted by IFW Operations
and is not a part of the Official Record

BEST AVAILABLE IMAGES

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images may include (but are not limited to):

- BLACK BORDERS
- TEXT CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES
- FADED TEXT
- ILLEGIBLE TEXT
- SKEWED/SLANTED IMAGES
- COLORED PHOTOS
- BLACK OR VERY BLACK AND WHITE DARK PHOTOS
- GRAY SCALE DOCUMENTS

IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.

**As rescanning documents *will not* correct images,
please do not report the images to the
Image Problems Mailbox.**

THIS PAGE BLANK (USPTO)

JP 00/05938

09/830532

日 本 国 特 許 庁

PATENT OFFICE
JAPANESE GOVERNMENT

REC'D 18 SEP 2000

WIPO PCT

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されて
いる事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed
with this Office.

出 願 年 月 日

Date of Application:

1999年 8月31日

出 願 番 号

Application Number:

平成11年特許願第245461号

出 願 人

Applicant (s):

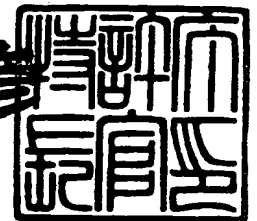
ソニー株式会社

PRIORITY DOCUMENT
SUBMITTED OR TRANSMITTED IN
COMPLIANCE WITH
RULE 17.1(a) OR (b)

2000年 6月29日

特 許 庁 長 官
Commissioner,
Patent Office

近 藤 隆 彦



出証番号 出証特2000-3052462

【書類名】 特許願

【整理番号】 9900652106

【提出日】 平成11年 8月31日

【あて先】 特許庁長官殿

【国際特許分類】 G06F 17/20

【発明者】

【住所又は居所】 東京都品川区東五反田3丁目14番13号 株式会社ソニーコンピュータサイエンス研究所内

【氏名】 岩橋 直人

【特許出願人】

【識別番号】 000002185

【氏名又は名称】 ソニー株式会社

【代表者】 出井 伸之

【代理人】

【識別番号】 100082131

【弁理士】

【氏名又は名称】 稲本 義雄

【電話番号】 03-3369-6479

【手数料の表示】

【予納台帳番号】 032089

【納付金額】 21,000円

【提出物件の目録】

【物件名】 明細書 1

【物件名】 図面 1

【物件名】 要約書 1

【包括委任状番号】 9708842

【プルーフの要否】 要

【書類名】 明細書

【発明の名称】 情報処理装置および情報処理方法、並びに記録媒体

【特許請求の範囲】

【請求項 1】 入力された単語について、辞書に登録された単語である登録単語との類似度を求める情報処理装置であって、

単語を、その単語が表す物事を表現する関数である概念表記関数とともに入力する入力手段と、

前記概念表記関数に基づいて、前記単語と登録単語との類似度である単語類似度を演算する単語類似度演算手段と

を含むことを特徴とする情報処理装置。

【請求項 2】 前記辞書は、前記登録単語を、その登録単語についての前記概念表記関数とともに記憶している

ことを特徴とする請求項 1 に記載の情報処理装置。

【請求項 3】 前記辞書を記憶している辞書記憶手段をさらに含むことを特徴とする請求項 2 に記載の情報処理装置。

【請求項 4】 前記概念表記関数は、前記単語が表す物事から得られる情報を表現する関数である

ことを特徴とする請求項 1 に記載の情報処理装置。

【請求項 5】 前記概念表記関数は、前記単語が表す物事から受ける刺激を感知する感知手段の出力から得られる情報を表現する関数である

ことを特徴とする請求項 4 に記載の情報処理装置。

【請求項 6】 前記感知手段は、光若しくは音を電気信号に変換するデバイス、触覚センサ、温度センサ、または加速度センサであり、

前記概念表記関数は、前記感知手段によって、前記単語が表す物事を観測することによって得られるパラメータを表現する関数である

ことを特徴とする請求項 5 に記載の情報処理装置。

【請求項 7】 前記概念表記関数は、確率密度関数または離散確率分布関数である

ことを特徴とする請求項 1 に記載の情報処理装置。

【請求項 8】 前記単語類似度演算手段は、前記単語と登録単語との単語類似度を、その単語および登録単語の概念表記関数どうしのバタチャリア (Bhattacharyya) 距離またはカルバックダイバージェンスに基づいて演算する

ことを特徴とする請求項 1 に記載の情報処理装置。

【請求項 9】 前記入力手段は、単語の集合である単語集合を、各単語についての前記概念表記関数とともに入力し、

前記辞書は、複数の登録単語を並べた登録単語列の集合を、各登録単語についての前記概念表記関数とともに記憶しており、

前記単語集合を構成する単語を並べた単語列を生成する単語列生成手段と、

前記単語列を構成する各単語と、その単語に対応する、前記登録単語列を構成する登録単語との前記単語類似度から、前記単語列と登録単語列との類似度である単語列類似度を演算する単語列類似度演算手段と、

前記単語列類似度に基づいて、前記単語集合を構成する単語を所定の順番で並べた単語列を出力する出力手段と

をさらに含む

ことを特徴とする請求項 1 に記載の情報処理装置。

【請求項 10】 入力された単語について、辞書に登録された単語である登録単語との類似度を求める情報処理方法であって、

単語を、その単語が表す物事を表現する関数である概念表記関数とともに入力する入力ステップと、

前記概念表記関数に基づいて、前記単語と登録単語との類似度である単語類似度を演算する単語類似度演算ステップと

を含むことを特徴とする情報処理方法。

【請求項 11】 入力された単語について、辞書に登録された単語である登録単語との類似度を求める情報処理を、コンピュータに行わせるためのプログラムが記録されている記録媒体であって、

単語を、その単語が表す物事を表現する関数である概念表記関数とともに入力する入力ステップと、

前記概念表記関数に基づいて、前記単語と登録単語との類似度である単語類似

度を演算する単語類似度演算ステップと

を含むプログラムが記録されている

ことを特徴とする記録媒体。

【請求項 1 2】 入力された単語との類似度を計算するために用いる辞書を作成する情報処理装置であって、

前記辞書に登録する単語である登録単語が表す物事を表現する関数である概念表記関数を生成する関数生成手段と、

前記登録単語と、その登録単語についての前記概念表記関数とを対応付ける対応付け手段と

を含むことを特徴とする情報処理装置。

【請求項 1 3】 前記概念表記関数は、前記単語が表す物事から得られる情報を表現する関数である

ことを特徴とする請求項 1 2 に記載の情報処理装置。

【請求項 1 4】 前記概念表記関数は、前記単語が表す物事から受ける刺激を感知する感知手段の出力から得られる情報を表現する関数である

ことを特徴とする請求項 1 3 に記載の情報処理装置。

【請求項 1 5】 前記感知手段は、光若しくは音を電気信号に変換するデバイス、触覚センサ、温度センサ、または加速度センサであり、

前記概念表記関数は、前記感知手段によって、前記単語が表す物事を観測することによって得られるパラメータを表現する関数である

ことを特徴とする請求項 1 4 に記載の情報処理装置。

【請求項 1 6】 前記概念表記関数は、確率密度関数または離散確率分布関数である

ことを特徴とする請求項 1 2 に記載の情報処理装置。

【請求項 1 7】 入力された単語との類似度を計算するために用いる辞書を作成する情報処理方法であって、

前記辞書に登録する単語である登録単語が表す物事を表現する関数である概念表記関数を生成する関数生成ステップと、

前記登録単語と、その登録単語についての前記概念表記関数とを対応付ける対

応付けステップと

を含むことを特徴とする情報処理方法。

【請求項 1 8】 入力された単語との類似度を計算するために用いる辞書を作成する情報処理を、コンピュータに行わせるためのプログラムが記録されている記録媒体であって、

前記辞書に登録する単語である登録単語が表す物事を表現する関数である概念表記関数を生成する関数生成ステップと、

前記登録単語と、その登録単語についての前記概念表記関数とを対応付ける対応付けステップと

を含むプログラムが記録されている

ことを特徴とする記録媒体。

【発明の詳細な説明】

【0 0 0 1】

【発明の属する技術分野】

本発明は、情報処理装置および情報処理方法、並びに記録媒体に関し、特に、例えば、大規模な辞書がなくても、多くの単語について、単語どうしの類似度の計算を可能とし、さらに、複雑な文法規則等がなくても、単語の集合を、適切な意味となる単語の並び（単語列）に変換することができるようにする情報処理装置および情報処理方法、並びに記録媒体に関する。

【0 0 0 2】

【従来の技術】

単語どうしの意味的な類似度は、自然言語処理技術において、様々な用途で用いられている。

【0 0 0 3】

即ち、例えば、翻訳処理の手法として、大量の対訳用例文を、あらかじめ用意しておき、その対訳用例文の中から、入力文に最も類似するものを探索し、その探索した対訳用例文を修正することで、入力文を翻訳した翻訳文を生成する方法があるが、この方法において、入力文と対訳用例文との類似度は、その入力文を構成する各単語と、その単語に対応する、対訳用例文を構成する単語との類似度

(単語類似度)に基づいて計算される。

【0004】

単語類似度の計算方法としては、木状またはネットワーク状のシソーラスを用いるものや、単語の、文中での共起情報を用いるものなどが知られている。

【0005】

シソーラスを用いる方法では、例えば、シソーラスにおいて、単語類似度を計算する2つの単語それぞれに相当するノードを結ぶ最短のパスを構成するアークの数が求められ、そのアークの数の逆数が、単語類似度とされる。また、共起情報を用いる方法では、大量の文について、その文に現れる単語の共起情報を登録しておき、その共起情報から得られる統計量(単語類似度を計算しようとしている2つの単語それぞれと共起しやすい単語の統計量)に基づいて、単語類似度が求められる。

【0006】

なお、シソーラスを用いて単語類似度を計算する方法については、例えば、飯田仁、"英語前置詞句係り先の用例主導あいまい性解消"、電子情報通信学会論文誌、D-II, Vol.J77-D-II, No.3, pp.557-565, 1994等に、共起情報を用いて単語類似度を計算する方法については、例えば、Donald Hindle, "Noun classification from predicate-argument structures", Proceedings of Annual meeting of the Association for Computational Linguistics, pp.268-275, 1990等に、それぞれ、その詳細が記載されている。

【0007】

【発明が解決しようとする課題】

ところで、シソーラスや共起情報を用いる方法では、シソーラスに登録されていない単語や共起情報が登録されていない単語(以下、適宜、未登録単語という)については、単語類似度を計算することができない。従って、シソーラスや共起情報を用いて言語処理を行う言語処理システムにおいて、豊富な言語能力を実現しようとする場合には、莫大な数の学習用のサンプルを用いて学習を行い、シソーラスや共起情報を登録した辞書を生成する必要がある。

【0008】

しかしながら、言語処理システムにおいては、少ない学習用のサンプルだけで柔軟で、かつ効率的な学習を行い、豊富な言語能力を実現することができるのが望ましく、そのためには、未登録単語についても、学習済みの単語との単語類似度を計算することが要求され、さらに、未登録単語を含む単語列と、学習済みの文法規則から得られる単語列との類似度（単語列類似度）を計算することも要求される。

【0 0 0 9】

一方、例えば、福井直樹、”極小モデルの展開—言語の説明理論をめざして”、岩波講座 言語の科学 6 生成文法 第4章、岩波書店、1998等では、人間が、複数の単語の集合を、文法に合致した適切な順序に並べる操作は、人間の言語能力における根源的な心的操作とみなすことができることが記載されているが、その心的機能のメカニズムの解明は、理論言語学において、重要な研究テーマとして扱われている。

【0 0 1 0】

また、人間の言語機能（の全部または一部）を実現（模擬）するシステムの開発においても、人間が行うのと同様の単語の並びを生成する機能の実現が求められている。

【0 0 1 1】

しかしながら、現状では、言語処理システムにおける学習の初期段階、即ち、文法規則の学習が不十分であったり、処理対象の単語が、学習用のサンプルとして与えられていない段階においては、単語類似度、さらには、単語列類似度を計算することができず、適切な単語の並び（単語列）を得ることが困難である。また、不十分な文法規則によって得られる単語列を出力することができるだけでは、システムの言語の表現能力が限定されたものとなる。

【0 0 1 2】

以上から、学習によって得られた辞書に登録されていない単語についても、辞書に登録されている単語（以下、適宜、登録単語という）との単語類似度を計算し、さらに、その単語類似度に基づく単語のクラスタリングを行うことができるようにして、学習済みの文法に、より一般性をもたせる手法が求められている。

【0013】

本発明は、このような状況に鑑みてなされたものであり、大規模な辞書がなくても、多くの単語について、単語どうしの類似度の計算を可能とし、さらに、複雑な文法規則等がなくても、単語の集合を、適切な意味となる単語列に変換することができるようにするものである。

【0014】

【課題を解決するための手段】

本発明の第1の情報処理装置は、単語を、その単語が表す物事を表現する関数である概念表記関数とともに入力する入力手段と、概念表記関数に基づいて、単語と登録単語との類似度である単語類似度を演算する単語類似度演算手段とを含むことを特徴とする。

【0015】

辞書には、登録単語を、その登録単語についての概念表記関数とともに記憶しておくことができる。

【0016】

第1の情報処理装置には、辞書を記憶している辞書記憶手段をさらに設けることができる。

【0017】

概念表記関数は、単語が表す物事から得られる情報を表現する関数とすることができる。

【0018】

また、概念表記関数は、単語が表す物事から受ける刺激を感知する感知手段の出力から得られる情報を表現する関数とすることができる。

【0019】

感知手段は、光若しくは音を電気信号に変換するデバイス、触覚センサ、温度センサ、または加速度センサとすることができ、この場合、概念表記関数は、感知手段によって、単語が表す物事を観測することによって得られるパラメータを表現する関数とすることができる。

【0020】

概念表記関数は、確率密度関数または離散確率分布関数とすることができる。

【 0 0 2 1 】

単語類似度演算手段には、単語と登録単語との単語類似度を、その単語および登録単語の概念表記関数どうしのバタチャリア (Bhattacharyya) 距離またはカルバックダイバージェンスに基づいて演算させることができる。

【 0 0 2 2 】

入力手段には、単語の集合である単語集合を、各単語についての概念表記関数とともに入力させ、辞書は、複数の登録単語を並べた登録単語列の集合を、各登録単語についての概念表記関数とともに記憶させておくことができ、この場合、第 1 の情報処理装置には、単語集合を構成する単語を並べた単語列を生成する単語列生成手段と、単語列を構成する各単語と、その単語に対応する、登録単語列を構成する登録単語との単語類似度から、単語列と登録単語列との類似度である単語列類似度を演算する単語列類似度演算手段と、単語列類似度に基づいて、単語集合を構成する単語を所定の順番で並べた単語列を出力する出力手段とをさらに設けることができる。

【 0 0 2 3 】

本発明の第 1 の情報処理方法は、単語を、その単語が表す物事を表現する関数である概念表記関数とともに入力する入力ステップと、概念表記関数に基づいて、単語と登録単語との類似度である単語類似度を演算する単語類似度演算ステップとを含むことを特徴とする。

【 0 0 2 4 】

本発明の第 1 の記録媒体は、単語を、その単語が表す物事を表現する関数である概念表記関数とともに入力する入力ステップと、概念表記関数に基づいて、単語と登録単語との類似度である単語類似度を演算する単語類似度演算ステップとを含むプログラムが記録されていることを特徴とする。

【 0 0 2 5 】

本発明の第 2 の情報処理装置は、辞書に登録する単語である登録単語が表す物事を表現する関数である概念表記関数を生成する関数生成手段と、登録単語と、その登録単語についての概念表記関数とを対応付ける対応付け手段とを含むこと

を特徴とする。

【0026】

概念表記関数は、単語が表す物事から得られる情報を表現する関数とすることができる。

【0027】

また、概念表記関数は、単語が表す物事から受ける刺激を感知する感知手段の出力から得られる情報を表現する関数とすることができる。

【0028】

感知手段は、光若しくは音を電気信号に変換するデバイス、触覚センサ、温度センサ、または加速度センサとし、概念表記関数は、感知手段によって、単語が表す物事を観測することによって得られるパラメータを表現する関数とすることができる。

【0029】

概念表記関数は、確率密度関数または離散確率分布関数とすることができる。

【0030】

本発明の第2の情報処理方法は、辞書に登録する単語である登録単語が表す物事を表現する関数である概念表記関数を生成する関数生成ステップと、登録単語と、その登録単語についての概念表記関数とを対応付ける対応付けステップとを含むことを特徴とする。

【0031】

本発明の第2の記録媒体は、辞書に登録する単語である登録単語が表す物事を表現する関数である概念表記関数を生成する関数生成ステップと、登録単語と、その登録単語についての概念表記関数とを対応付ける対応付けステップとを含むプログラムが記録されていることを特徴とする。

【0032】

本発明の第1の情報処理装置および第1の情報処理方法、並びに第1の記録媒体においては、単語が、その単語が表す物事を表現する関数である概念表記関数とともに入力され、その概念表記関数に基づいて、単語と登録単語との類似度である単語類似度が演算される。

【 0 0 3 3 】

本発明の第 2 の情報処理装置および第 2 の情報処理方法、並びに第 2 の記録媒体においては、辞書に登録する単語である登録単語が表す物事を表現する関数である概念表記関数が生成され、登録単語と、その登録単語についての概念表記関数とが対応付けられる。

【 0 0 3 4 】

【発明の実施の形態】

図 1 は、本発明を適用した最適単語列出力装置の一実施の形態の構成例を示している。

【 0 0 3 5 】

この最適単語列出力装置においては、ある事物を表す単語列を構成する単語の集合（単語集合）から、その事物を適切に表す単語列が出力されるようになっている。

【 0 0 3 6 】

即ち、センサ部 1 は、ある具体的な物事を対象として、その事物（以下、適宜、注目事物という）から受ける刺激を感知するようになっており、その感知の結果を、前処理部 2 に出力する。ここで、図 1 の実施の形態においては、センサ部 1 は、光を電気信号に変換するデバイスとしてのビデオカメラ、音を電気信号に変換するデバイスとしてのマイク（マイクロフォン）、触覚センサ、温度センサ、および加速度センサ等から構成されており、従って、センサ部 1 では、注目事物の色や、形、大きさ、位置、方向、速度等が感知される。

【 0 0 3 7 】

前処理部 2 では、センサ部 1 の出力が処理され、その出力から、特徴パラメータ（特徴ベクトル）が抽出される。即ち、前処理部 2 では、センサ部 1 によって、注目事物が観測されることにより得られる情報についての特徴パラメータ（従って、注目事物の色や、形、大きさ、位置、方向、速度等の、注目事物の特徴を表すパラメータ）が求められる。この特徴パラメータは、単語集合出力部 3 に供給される。

【 0 0 3 8 】

単語集合出力部 3 は、N 個の識別器 $1\ 1_1$ 乃至 $1\ 1_N$ と、セクタ 1 2 とから構成され、センサ部 1 によって観測された注目事物を表現する単語列を構成する単語の集合を出力する。

【0 0 3 9】

即ち、識別器 $1\ 1_n$ は、注目事物から得られる特徴パラメータに基づいて、その注目事物をパターン認識等により識別し、その識別結果を出力する。具体的には、識別器 $1\ 1_n$ は、ある単語 # n が表す事物を識別するための識別関数 f_n (モデル) を記憶しており、前処理部 2 からの特徴パラメータを用いて、その識別関数 f_n を演算する。そして、識別器 $1\ 1_n$ は、識別関数 f_n の演算結果 (以下、適宜、関数値という)、識別関数 f_n によって識別される事物を表す単語 # n のテキスト表記および音声表記、並びに識別関数 f_n を、単語 # n が表す事物の識別結果として、セクタ 1 2 に出力する。

【0 0 4 0】

セクタ 1 2 は、識別器 $1\ 1_1$ 乃至 $1\ 1_N$ それぞれからの識別結果を受信すると、その識別結果の中から、例えば、識別関数 f_1 乃至 f_N の関数値が所定値以上のものを選択する。即ち、ここでは、識別関数 f_n の関数値が大きいほど、注目事物が、単語 # n で表現されるものであることの確からしさが高いこととしており、セクタ 1 2 は、関数値が所定値以上の識別結果を、注目事物を表現するのに適切なものとして選択する。

【0 0 4 1】

ここで、注目事物が、例えば、大きな赤い球であった場合、識別関数 f_1 乃至 f_N のうち、「大きい」、「赤い」、「球」という 3 つの事物をそれぞれ表現する単語を識別するものの関数値は、いずれも所定値以上になると考えられる。従って、この場合、セクタ 1 2 では、そのような 3 つの識別結果が選択されることになるが、本実施の形態では、このように、セクタ 1 2 において、基本的に、複数の識別結果が選択されるものとする。

【0 0 4 2】

セクタ 1 2 は、以上のように、注目事物を表現する単語それぞれに対応する複数の識別結果を選択すると、その選択した複数の識別結果を、最適単語列出力

部 4 に入力する。

【0 0 4 3】

ここで、識別器 $1\ 1_n$ において、単語 # n が表す事物を識別するために用いられる識別関数 f_n は、単語 # n が表す個々の具体的な事物を観測することにより得られる特徴パラメータを用いて学習を行うことにより得られるものであり、従って、単語 # n が表す個々の具体的な事物から成る特徴パラメータを代表して表現する。

【0 0 4 4】

一方、物事を表現する関数を、概念表記関数ということとすると、識別関数 f_n は、上述のように、単語 # n が表す具体的な各物事から得られる特徴パラメータを代表して表現しており、従って、識別関数 f_n は、概念表記関数の一種と捉えることができる。なお、識別関数 f_n は、あくまで、概念表記関数としても捉えることができるだけであり、従って、概念表記関数として、識別関数 f_n 以外の関数を用いることも可能である。

【0 0 4 5】

また、以下においては、単語 w を、適宜、次のような定義で用いることとする。

【0 0 4 6】

$w = (L, P, C)$

・・・ (1)

但し、 L は、単語を表現する文字列（テキスト表記）を、 P は、単語を音声で表現するための表記（音声表記）を、 C は、単語が表す物事を表現する表記（概念表記）を、それぞれ表す。

【0 0 4 7】

音声表記 P としては、例えば、単語を発話した音声を特徴づける音響パターンの分布を用いて学習を行うことにより得られる HMM (Hidden Markov Model) 等の確率モデルを用いることができる。また、概念表記 C としては、概念表記関数である識別関数 f_n を用いることができる。

【0 0 4 8】

なお、音声表記 P として用いる確率モデルを生成するための学習方法等については、例えば、Keinosuke Fukunaga, "Statistical Pattern Recognition", Academic Press, 1990 や、Lawence Rabiner, Biing-Hwang Juang (古井監訳)、"音声認識の基礎 (上、下)", NTT アドバンステクノロジー株式会社、1995 等に、その詳細が記載されている。

【0049】

セレクト 12 は、注目事物についての複数の識別結果それぞれを、式 (1) で定義する単語の形の集合として、最適単語列出力部 4 に供給する。

【0050】

即ち、いま、注目事物を適切に表現する複数の単語を、 w_1, w_2, \dots と表すと、セレクト 12 は、この複数の単語 w_1, w_2, \dots の集合を、最適単語列出力部 4 に供給する。

【0051】

ここで、複数の単語 w_1, w_2, \dots の集合 (単語集合) W を、次式のように定義する。

【0052】

$$W = \{w_1, w_2, \dots\} \quad \dots (2)$$

また、複数の単語 w_1, w_2, \dots の並び (単語列) s を、次式のように定義する。

【0053】

$$s = [w_1, w_2, \dots] \quad \dots (3)$$

さらに、複数の単語列 s_1, s_2, \dots の集合 (単語列集合) S を、次式のように定義する。

【0054】

$$S = \{s_1, s_2, \dots\} \quad \dots (4)$$

なお、単語集合 W は、複数の単語 w_1, w_2, \dots の集合であり、その複数の

単語 w_1, w_2, \dots の並びに意味はない（同一の単語からなる単語集合は、その単語の並びが異なっても、同一の集合である）。一方、単語列は、複数の単語 w_1, w_2, \dots の並びであり、その複数の単語 w_1, w_2, \dots の並びに意味がある（同一の単語からなる単語列であっても、その単語の並びが異なっていれば、異なる単語列である）。

【0055】

最適単語列出力部 4 は、単語集合出力部 3（セクタ 1 2）から、注目事物を適切に表現する複数の単語 w_1, w_2, \dots の集合 W を受信すると、その単語集合を構成する単語から、注目事物を適切に表現する単語の並びとしての単語列（あるいは文）（以下、適宜、最適単語列という）を構成して出力する。

【0056】

次に、図 2 は、図 1 の最適単語列出力部 4 の構成例を示している。

【0057】

単語集合出力部 3（図 1）からの単語集合（以下、適宜、入力単語集合という） W は、単語列生成部 2 1 に入力されるようになっており、単語列生成部 2 1 は、入力単語集合 W を構成する複数の単語（以下、適宜、入力単語という） w_1, w_2, \dots すべてを用いて構成される、単語の順列（以下、適宜、入力単語列という） s_1, s_2, \dots すべてを生成し、そのすべての単語列の集合（以下、適宜、入力単語列集合という） S を、最適単語列探索部 2 2 に出力するようになっている。ここで、単語集合出力部 3 が出力する単語集合が、 M 個の単語から構成される場合には、単語列生成部 2 1 では、 $M!$ 通りの単語列が生成されることになる（ $!$ は階乗を表す）。

【0058】

最適単語列探索部 2 2 は、登録単語列データベース 2 3 を参照することにより、単語列生成部 2 1 からの入力単語列集合 S を構成する入力単語列 s_1, s_2, \dots から、最適単語列を探索して出力するようになっている。

【0059】

即ち、最適単語列探索部 2 2 は、単語類似度計算部 3 1、単語列類似度計算部 3 2、および選択部 3 3 から構成され、入力単語列集合 S を構成する入力単語列

s_1, s_2, \dots それぞれについて、登録単語列データベース 2 3 に登録されている単語列（登録単語列）それぞれとの単語列類似度を計算し、入力単語列 s_1, s_2, \dots の中から、最も大きい単語列類似度（値が大きいほど、単語列どうしの類似度が高いものとする）が得られるものを選択して、最適単語列として出力するようになっている。

【0 0 6 0】

具体的には、単語類似度計算部 3 1 は、入力単語列 s_i を構成する各入力単語 w_{ij} と、登録単語列を構成する、入力単語 w_{ij} に対応する単語（入力単語 w_{ij} と同一の順番に位置する単語）との単語類似度を、概念表記関数に基づいて演算し、単語列類似度計算部 3 2 に出力するようになっている。

【0 0 6 1】

ここで、単語 w_{ij} とは、単語列 s_i の先頭から j 番目に位置する単語を意味する。

【0 0 6 2】

単語列類似度計算部 3 2 は、入力単語列 s_i と登録単語列の単語列類似度を、入力単語列 s_i を構成する各単語と、その単語に対応する、登録単語列を構成する単語との単語類似度に基づいて演算し、選択部 3 3 に出力するようになっている。

【0 0 6 3】

選択部 3 3 は、入力単語列集合 S を構成する入力単語列 s_1, s_2, \dots のうち、登録単語列との単語列類似度を最も大きくするものを選択し、最適単語列として出力するようになっている。

【0 0 6 4】

登録単語列データベース 2 3 は、例えば、図 3 に示すような単語辞書と単語列辞書を記憶している。即ち、単語辞書には、図 3 (A) に示すように、登録単語が、式 (1) で定義したように、テキスト表記、音声表記、および概念表記を対応付けた形で登録されている。単語列辞書には、複数の登録単語を、ある意味となる並びに並べた単語列（登録単語列）が登録されている。

【0 0 6 5】

なお、登録単語列が登録されている単語列辞書は、必ずしも、登録単語列データベース 2 3 に記憶させておく必要はない。即ち、登録単語列は、登録単語列データベース 2 3 に、文法等の規則を登録しておけば、その規則に基づいて、単語辞書に登録された登録単語を並べることにより作成することができる。

【0 0 6 6】

次に、図 2 の最適単語列出力部 4 の処理について説明する。

【0 0 6 7】

単語列生成部 2 1 は、単語集合出力部 3 (図 1) から、入力単語集合 W を受信すると、その入力単語集合 W を構成する複数の入力単語 w_1, w_2, \dots を用いて構成される入力単語列 s_1, s_2, \dots を生成し、その単語列の集合 (入力単語列集合) S を、最適単語列探索部 2 2 に出力する。

【0 0 6 8】

最適単語列探索部 2 2 は、単語列生成部 2 1 から入力単語列集合 S を受信すると、登録単語列データベース 2 3 を参照しながら、入力単語列集合 S を構成する入力単語列 s_1, s_2, \dots の中から、最適単語列を探索して出力する最適単語列探索処理を行う。

【0 0 6 9】

即ち、図 4 のフローチャートに示すように、最適単語列探索処理では、まず最初に、ステップ S 1 において、単語類似度計算部 3 1 は、入力単語列集合 S の中から、ある単語列 s_i を、注目単語列として選択し、ステップ S 2 に進む。ステップ S 2 では、単語類似度計算部 3 1 は、登録単語列データベース 2 3 の辞書から、ある登録単語列を、注目登録単語列として選択し、注目単語列 s_i を構成する各単語と、その単語に対応する、注目登録単語列の単語との単語類似度を、概念表記関数に基づいて計算する。

【0 0 7 0】

即ち、いま、単語類似度を計算しようとしている注目単語列または登録単語列の単語を、それぞれ w_1 または w_2 と表すと、これらの単語 w_1, w_2 は、式 (1) から次式で表すことができる。

【0 0 7 1】

$$w_1 = (L_1, P_1, C_1)$$

$$w_2 = (L_2, P_2, C_2)$$

... (5)

但し、 L_1 、 P_1 、 C_1 は、単語 w_1 のテキスト表記、音声表記、概念表記を、それぞれ表す。同様に、 L_2 、 P_2 、 C_2 は、単語 w_2 のテキスト表記、音声表記、概念表記を、それぞれ表す。

【0072】

概念表記として用いる概念表記関数としては、例えば、ガウス確率分布関数を用いることができ、いま、平均ベクトルが x で、共分散行列が Σ のガウス分布確率関数を、 $N(x, \Sigma)$ で表すと、式 (5) の概念表記 C_1 、 C_2 は、次式で表すことができる。

【0073】

$$C_1 = N(x_1, \Sigma_1)$$

$$C_2 = N(x_2, \Sigma_2)$$

... (6)

但し、 x_1 または Σ_1 は、単語 w_1 が表す個々の具体的な事物から得られる特徴パラメータの平均値または共分散行列をそれぞれ表す。同様に、 x_2 または Σ_2 は、単語 w_2 が表す個々の具体的な事物から得られる特徴パラメータの平均値または共分散行列をそれぞれ表す。

【0074】

なお、本実施の形態では、上述したように、入力単語の概念表記関数は、その入力単語を識別するための識別関数に等しく、従って、ここでは、図 1 の識別器 11n が有する識別関数 f_n は、ガウス確率分布関数によって表される。

【0075】

ここで、注目単語列の単語 w_1 が表す事物を識別するための識別関数としてのガウス確率分布関数 $N(x_1, \Sigma_1)$ を規定する平均値 x_1 および共分散行列 Σ_1 は、その単語 w_1 が表す個々の具体的な事物から得られる特徴パラメータを用いて学習を行うことにより求められる。また、登録単語列の単語 w_2 が表す事物についての概念表記関数としてのガウス確率分布関数 $N(x_2, \Sigma_2)$ を規定す

る平均値 \bar{x}_2 および共分散行列 Σ_2 も、その単語 w_2 が表す個々の具体的な事物から得られる特徴パラメータを用いて学習を行うことにより求められる。

【0076】

概念表記関数として、ガウス確率分布関数を用いる場合、2つの単語 w_1 と w_2 との単語類似度 $R_w(w_1, w_2)$ は、それぞれの概念表記関数としてのガウス分布のバタチャリア(Bhattacharyya)距離を用いて、例えば、次式で計算することができる。

【0077】

【数1】

$$R_w(w_1, w_2) = \frac{1}{2} \ln \frac{\left| \frac{\Sigma_1 + \Sigma_2}{2} \right|}{\sqrt{|\Sigma_1| |\Sigma_2|}} \quad \dots (7)$$

但し、 $\ln(x)$ は、 x の自然対数を表す。

【0078】

ここで、ガウス分布のバタチャリア距離の計算にあたっては、一般には、平均ベクトルも考慮されるが、ここでは、2つの単語についてのガウス分布どうしの相対的な形状の差異（2つのガウス分布の絶対的な位置を無視して比較を行った場合、即ち、2つのガウス分布の平行移動のみを許して比較した場合に（従って、回転や縮小、拡大は除く）、その2つのガウス分布の形状が似ているかどうか）に注目するため、式（7）は、共分散行列のみを用いた式になっている。

【0079】

即ち、式（7）によれば、単語 w_1 または w_2 それぞれが表す事物から得られる特徴パラメータのガウス分布どうしの相対的な形状が似ているかどうかによって、2つの単語 w_1 と w_2 との単語類似度 $R_w(w_1, w_2)$ が求められる。

【0080】

なお、式（7）によって求められる単語類似度 $R_w(w_1, w_2)$ は、単語 w_1 または w_2 それぞれについてのガウス分布どうしの相対的な形状が似

ているほど、即ち、単語 w_1 と w_2 の意味的な類似性が高いほど、大きな値となる。

【0081】

ステップ S 2 において、注目単語列を構成する各単語と、その単語に対応する、注目登録単語列の単語との単語類似度が計算されると、ステップ S 3 に進み、単語類似度計算部 3 1 は、すべての登録単語列を、注目登録単語列として、ステップ S 2 における単語類似度の計算を行ったかどうかを判定する。ステップ S 3 において、まだ、すべての登録単語列を、注目登録単語列として、ステップ S 2 における単語類似度の計算を行っていないと判定された場合、ステップ S 2 に戻り、まだ注目登録単語列としていない登録単語列を、新たに注目登録単語列として、以下、同様の処理が繰り返される。

【0082】

また、ステップ S 3 において、すべての登録単語列を、注目登録単語列として、ステップ S 2 における単語類似度の計算を行ったと判定された場合、ステップ S 4 に進み、入力単語列集合の中に、まだ、注目単語列としていない入力単語列があるかどうか判定される。ステップ S 4 において、入力単語列集合の中に、まだ、注目単語列としていない入力単語列があると判定された場合、ステップ S 1 に戻り、その、まだ注目単語列としていない入力単語列を、新たに注目単語列として、以下、ステップ S 2 以降の処理を繰り返す。

【0083】

一方、ステップ S 4 において、入力単語列集合の中に、まだ、注目単語列としていない入力単語列がないと判定された場合、即ち、入力単語列集合を構成するすべての入力単語列について、登録単語列データベース 2 3 に登録されている登録単語列それぞれを構成する単語との単語類似度の計算を行った場合、ステップ S 5 に進み、単語列類似度計算部 3 2 において、入力単語列集合を構成する各単語列について、各登録単語列との単語列類似度が計算される。

【0084】

即ち、単語類似度計算部 3 1 において求められた単語類似度は、単語列類似度計算部 3 2 に供給され、単語列類似度計算部 3 2 では、ステップ S 5 において、

単語類似度計算部 31 からの単語類似度を用いて、入力単語列集合を構成する各単語列について、各登録単語列との単語列類似度が計算される。

【0085】

即ち、入力単語列集合を構成するある入力単語列を s_1 とするとともに、ある登録単語列を s_2 とする。さらに、単語列 s_1 または s_2 を構成する単語の数を、それぞれ $L(s_1)$ または $L(s_2)$ と表すと、単語列類似度計算部 32 では、2 つの単語列 s_1 と s_2 の単語列類似度 $R_s(s_1, s_2)$ が、例えば、次式にしたがって計算される。

$L(s_1) = L(s_2)$ の場合

【0086】

【数 2】

$$R_s(s_1, s_2) = \sum_{i=1}^{L(s_1)} R_w(w_{1i}, w_{2i})$$

$L(s_1) \neq L(s_2)$ の場合

$$R_s(s_1, s_2) = 0$$

... (8)

但し、単語 w_{ij} は、上述したように、単語列 s_i の先頭から j 番目の単語を意味する。

【0087】

従って、入力単語列 s_1 と、登録単語列 s_2 とが、同一の数の単語で構成される場合には、それらの単語列類似度 $R_s(s_1, s_2)$ は、入力単語列 s_1 を構成する各単語と、その単語に対応する、登録単語列 s_2 を構成する単語との単語類似度の総和として求められる。また、入力単語列 s_1 と、登録単語列 s_2 とが、異なる数の単語で構成される場合には、それらの単語列類似度 $R_s(s_1, s_2)$ は、0 とされる。

【0088】

なお、式 (8) によって求められる、単語列 s_1 と s_2 の単語列類似度 $R_s(s_1, s_2)$ も、式 (7) によって求められる単語類似度 $R_w(w_{11}, w_{21})$ と同様に、単語列 s_1 と s_2 の意味的な類似性が高いほど、大きな値となる。

【0089】

単語列類似度計算部 3 2 は、ステップ S 5 において、入力単語列集合を構成する各単語列について、各登録単語列との単語列類似度を計算すると、その単語列類似度を、選択部 3 3 に供給する。

【0090】

選択部 3 3 では、ステップ S 6 において、単語列類似度計算部 3 2 からの単語列類似度の最大値が求められ、その最大の単語列類似度が得られる入力単語列と登録単語列の組合せが選択される。そして、ステップ S 7 に進み、選択部 3 3 は、ステップ S 6 で選択した入力単語列を、最適単語列として出力し、最適単語列探索処理を終了する。

【0091】

即ち、入力単語列集合、または登録単語列データベース 2 3 に登録されている登録単語列の集合を、それぞれ S または S' とし、それぞれが、次のように表されるとする。

【0092】

$$S = \{s_1, s_2, \dots\}$$

$$S' = \{s_1', s_2', \dots\}$$

... (9)

但し、 s_1, s_2, \dots は、それぞれ入力単語列を表し、 s_1', s_2', \dots は、それぞれ登録単語列を表す。

【0093】

この場合、選択部 3 3 では、次式にしたがって、入力単語列集合 S の中から、最適単語列 s_{suitable} が求められる。

【0094】

【数 3】

$$s_{\text{suitable}} = \underset{s_i \in S}{\operatorname{argmax}} \left\{ \max_{s'_j \in S'} \{R_s(s_i, s'_j)\} \right\}$$

... (10)

但し、 $\max \{x\}$ は、x の最大値を表し、 $\operatorname{argmax} \{x\}$ は、X の最大値

を与える引数を表す。

【0095】

以上のように、最適単語列出力部 4 に対して、単語を、その単語が表す物事を表現する概念表記関数とともに入力し、最適単語列出力部 4 において、その入力単語と、登録単語列データベース 2 3 に登録されている登録単語との単語類似度を、概念表記関数に基づいて演算するようにしたので、入力単語と同一の登録単語が、登録単語列データベース 2 3 に登録されていなくても、入力単語と登録単語との単語類似度を計算し、さらに、入力単語列と登録単語列との単語列類似度も計算することができる。その結果、大規模な辞書がなくても、多くの単語について、単語どうしの類似度の計算が可能となり、さらに、複雑な文法規則等がなくても、単語の集合を、適切な意味となる単語列に変換することができる。

【0096】

即ち、例えば、2次元の方向を表す特徴パラメータ空間において、単語「上」、「下」、「左」、「右」の概念表記関数としてのガウス分布は、図 5 に示すように、上、下、左、右方向に行くほど、それぞれ出現確率が高くなるようなものになると考えられる。なお、図 5 においては、図面に対して垂直な方向が確率の高さを表し、また、確率が等しい部分を、線で結んで表してある。

【0097】

いま、登録単語列データベース 2 3 において、登録単語として、「左」と「上」が登録されているとともに、登録単語列として、「左上」が登録されているとして、単語集合として、単語列生成部 2 1 (図 2) に、登録単語列データベース 2 3 には登録されていない単語「下」および「右」の集合が入力されたとする。

【0098】

この場合、単語列生成部 2 1 では、入力単語列として、「下右」と「右下」とが生成され、最適単語列探索部 2 2 に供給される。

【0099】

最適単語列探索部 2 2 では、単語類似度計算部 3 1 において、入力単語列「下右」を構成する単語それぞれと、その単語に対応する、登録単語列「左上」を構成する単語との単語類似度が計算されるとともに、入力単語列「右下」を構成す

る単語それぞれと、その単語に対応する、登録単語列「左上」を構成する単語との単語類似度が計算される。

【0 1 0 0】

即ち、入力単語列「下右」については、単語「下」と単語「左」との単語類似度、および単語「右」と単語「上」との単語類似度が計算される。また、入力単語「右下」については、単語「右」と単語「左」との単語類似度、および単語「下」と単語「上」との単語類似度が計算される。

【0 1 0 1】

そして、単語列類似度計算部 3 2 において、単語「下」と単語「左」との単語類似度、および単語「右」と単語「上」との単語類似度の和が、入力単語列「下右」と登録単語列「左上」との単語列類似度として計算されるとともに、単語「右」と単語「左」との単語類似度、および単語「下」と単語「上」との単語類似度の和が、入力単語列「右下」と登録単語列「左上」との単語列類似度として計算される。

【0 1 0 2】

いま、図 5 に示した単語「上」、「下」、「左」、「右」の概念表記関数としてのガウス分布から、それぞれの形状の概形は、図 6 に示すようなものとなる。図 6 から明らかなように、単語「上」と「下」のガウス分布の形状は類似しており、また、単語「左」と「右」のガウス分布の形状も類似しているが、単語「上」と、「右」や「左」のガウス分布の形状は似ておらず、単語「下」と「右」や「左」のガウス分布の形状も似ていない。

【0 1 0 3】

従って、単語「右」と単語「左」との単語類似度、および単語「下」と単語「上」との単語類似度は、いずれも大きな値となるが、単語「下」と単語「左」との単語類似度、および単語「右」と単語「上」との単語類似度は、いずれも小さな値となる。

【0 1 0 4】

その結果、単語「右」と単語「左」との単語類似度、および単語「下」と単語「上」との単語類似度の和である、入力単語列「右下」と登録単語列「左上」と

の単語列類似度は大きな値となり、単語「下」と単語「左」との単語類似度、および単語「右」と単語「上」との単語類似度の和である、入力単語列「下右」と登録単語列「左上」との単語列類似度は小さな値となる。

【0 1 0 5】

従って、選択部 3 3 では、単語列類似度が大きい、入力単語列「右下」と登録単語列「左上」の組が選択され、入力単語列「右下」が、最適単語列として出力される。即ち、入力単語列としては、「下右」と「右下」が得られるが、これらのうち、単語の並びとしてより適切な「右下」が、最適単語列として出力される。

【0 1 0 6】

また、例えば、登録単語列データベース 2 3 において、登録単語として、「赤い」と「靴」が登録されているとともに、登録単語列として、「赤い靴」が登録されているとして、単語集合として、単語列生成部 2 1 に、登録単語列データベース 2 3 には登録されていない単語「白い」と、登録単語列データベース 2 3 に登録されている単語「靴」の集合が入力された場合でも、上述の場合と同様にし、単語列「白い靴」が、最適単語列として出力されることになる。

【0 1 0 7】

以上のように、登録単語列データベース 2 3 に登録されていない入力単語について、単語類似度を計算し、さらに、そのような入力単語を含む入力単語列について、単語列類似度も計算することができるので、大規模な辞書がなくても、多くの単語について、単語どうしの類似度の計算が可能となり、さらに、複雑な文法規則や、入力単語列と同一の単語からなる単語列が、登録単語列として登録されていなくても、単語の集合を、適切な意味となる単語列（最適単語列）に変換することができる。

【0 1 0 8】

次に、図 7 は、図 2 の登録単語列データベース 2 3 に記憶させる単語辞書および単語列辞書を作成するための学習処理を行う学習装置の一実施の形態の構成例を示している。

【0 1 0 9】

センサ部 4 1 は、図 2 のセンサ部 1 と同様に構成され、学習の対象とする具体的な事物（以下、適宜、学習対象事物という）から受ける刺激を感知するようになっており、その感知の結果を、前処理部 4 2 に出力するようになっている。

【0 1 1 0】

前処理部 4 2 は、図 2 の前処理部 2 と同様に構成され、センサ部 1 の出力を処理し、その出力から、特徴パラメータを抽出するようになっている。即ち、前処理部 4 2 は、センサ部 4 1 によって、学習対象事物が観測されることにより得られる情報についての特徴パラメータを求め、学習部 4 3 に出力する。

【0 1 1 1】

学習部 4 3 には、前処理部 4 2 から、学習対象事物についての特徴パラメータが供給される他、テキスト入力部 4 4 または音声入力部 4 5 から、学習対象事物を表現する単語列を構成する各単語を表す文字列または音声、それぞれ供給されるようになっている。そして、学習部 4 3 は、学習対象事物を表現する単語列を構成する各単語についての特徴パラメータを用いて学習を行うことにより、各単語によって表される事物を表現する概念表記関数を生成するとともに、テキスト入力部 4 4 または音声入力部 4 5 から供給される文字列または音声に基づいて、テキスト表記または音声表記をそれぞれ生成し、各単語についてのテキスト表記、音声表記、および概念表記関数を対応付けて、図 3（B）に示したような単語辞書を作成するようになっている。さらに、学習部 4 3 は、学習対象事物を表現する単語列を登録した、図 3（A）に示したような単語列辞書を作成するようになっている。

【0 1 1 2】

テキスト入力部 4 4 は、例えば、キーボード等で構成され、学習対象事物を表現する単語列を構成する各単語を表す文字列を入力するときに操作される。音声入力部 4 5 は、例えば、マイク等で構成され、そこには、学習対象事物を表現する単語列を構成する各単語を発話した音声が入力される。

【0 1 1 3】

次に、図 8 のフローチャートを参照して、図 7 の学習装置による学習処理について説明する。

【0 1 1 4】

まず最初に、ステップ S 1 1 では、センサ部 4 1 において、学習対象事物から受ける刺激が感知されるとともに、テキスト入力部 4 4 または音声入力部 4 5 から、学習対象事物を表現する単語列を構成する各単語を表す文字列または音声、それぞれ入力される。そして、センサ部 4 1 による感知の結果は、前処理部 4 2 に供給され、テキスト入力部 4 4 または音声入力部 4 5 それぞれからの文字列または音声は、いずれも、学習部 4 3 に供給される。

【0 1 1 5】

前処理部 4 2 は、センサ部 4 1 による感知の結果を受信すると、ステップ S 1 2 において、その感知の結果から、特徴パラメータを抽出し、学習部 4 3 に供給する。

【0 1 1 6】

なお、センサ部 4 1 においては、学習しようとしている単語列によって表現される、異なる学習対象事物（例えば、学習しようとしている単語列が、青いボールであれば、具体的な個々の事物としての各種の青いボール（例えば、青い野球のボールや、青いサッカーボールなど）が、ここでいう異なる学習対象事物に該当する）から受ける刺激が感知され、前処理部 4 2 に供給される。従って、前処理部 4 2 では、そのような異なる学習対象事物から受ける刺激それぞれについて、特徴パラメータが抽出され、学習部 4 3 に供給される。従って、学習しようとしている単語列を構成する 1 つの単語に注目すれば、前処理部 4 2 では、その単語によって表現される、異なる事物から受ける刺激から得られる複数の特徴パラメータが抽出され、学習部 4 3 に供給される。

【0 1 1 7】

学習部 4 3 は、学習しようとしている単語列を構成する各単語について、その単語によって表現される、異なる事物についての特徴パラメータを受信すると、ステップ S 1 3 において、学習しようとしている単語列を構成する単語それぞれについて得られた複数の特徴パラメータを用いて学習を行い、その分布を表す、例えば、そのガウス確率分布関数等を、各単語についての概念表記関数として求める。そして、学習部 4 3 は、テキスト入力部 4 4 または音声入力部 4 5 からの

文字列から、学習しようとしている単語列を構成する単語それぞれについてのテキスト表記または音声表記を生成し、ステップ S 1 4 において、それらに、各単語の概念表記関数を対応付けることで、単語辞書を作成するとともに、学習対象事物を表現する単語列を登録した単語列辞書を作成し、いま学習の対象となっている単語列を対象とする学習処理を終了する。

【0 1 1 8】

なお、ある単語によって表現される、異なる事物それぞれについての特徴パラメータ、即ち、複数の特徴パラメータを用いて学習を行う方法としては、例えば、上述の文献”Statistical Pattern Recognition”や、”音声認識の基礎（上、下）”等に記載されている方法を用いることができる。

【0 1 1 9】

次に、上述した一連の処理は、ハードウェアにより行うこともできるし、ソフトウェアにより行うこともできる。一連の処理をソフトウェアによって行う場合には、そのソフトウェアを構成するプログラムが、専用のハードウェアとしての最適単語列出力装置や学習装置に組み込まれているコンピュータや、汎用のコンピュータ等にインストールされる。

【0 1 2 0】

そこで、図 9 を参照して、上述した一連の処理を実行するプログラムをコンピュータにインストールし、コンピュータによって実行可能な状態とするために用いられる、そのプログラムが記録されている記録媒体について説明する。

【0 1 2 1】

プログラムは、図 9（A）に示すように、コンピュータ 1 0 1 に内蔵されている記録媒体としてのハードディスク 1 0 2 や半導体メモリ 1 0 3 に予め記録しておくことができる。

【0 1 2 2】

あるいはまた、プログラムは、図 9（B）に示すように、フロッピーディスク 1 1 1、CD-ROM(Compact Disc Read Only Memory) 1 1 2、MO(Magneto optical) ディスク 1 1 3、DVD(Digital Versatile Disc) 1 1 4、磁気ディスク 1 1 5、半導体メモリ 1 1 6 などの記録媒体に、一時的あるいは永続的に格納（記録）し

ておくことができる。このような記録媒体は、いわゆるパッケージソフトウェアとして提供することができる。

【0 1 2 3】

なお、プログラムは、上述したような記録媒体からコンピュータにインストールする他、図 9 (C) に示すように、ダウンロードサイト 1 2 1 から、デジタル衛星放送用の人工衛星 1 2 2 を介して、コンピュータ 1 0 1 に無線で転送したり、LAN(Local Area Network)、インターネットといったネットワーク 1 3 1 を介して、コンピュータ 1 2 3 に有線で転送し、コンピュータ 1 0 1 において、内蔵するハードディスク 1 0 2 などにインストールすることができる。

【0 1 2 4】

また、本明細書において、コンピュータに各種の処理を行わせるためのプログラムを記述するステップは、必ずしもフローチャートとして記載された順序に沿って時系列に処理する必要はなく、並列的あるいは個別に実行される処理（例えば、並列処理あるいはオブジェクトによる処理）も含むものである。

【0 1 2 5】

次に、図 1 0 は、図 9 のコンピュータ 1 0 1 の構成例を示している。

【0 1 2 6】

コンピュータ 1 0 1 は、図 1 0 に示すように、CPU(Central Processing Unit) 1 4 2 を内蔵している。CPU 1 4 2 には、バス 1 4 1 を介して、入出力インタフェース 1 4 5 が接続されており、CPU 1 4 2 は、入出力インタフェース 1 4 5 を介して、ユーザによって、キーボードやマウス等で構成される入力部 1 4 7 が操作されることにより指令が入力されると、それにしたがって、図 9 (A) の半導体メモリ 1 0 3 に対応するROM(Read Only Memory) 1 4 3 に格納されているプログラムを実行する。あるいは、また、CPU 1 4 2 は、ハードディスク 1 0 2 に格納されているプログラム、衛星 1 2 2 若しくはネットワーク 1 3 1 から転送され、通信部 1 4 8 で受信されてハードディスク 1 0 2 にインストールされたプログラム、またはドライブ 1 4 9 に装着されたフロッピディスク 1 1 1、CD-ROM 1 1 2、MOディスク 1 1 3、DVD 1 1 4、若しくは磁気ディスク 1 1 5 から読み出されてハードディスク 1 0 2 にインストールされたプログラムを、RAM(Random Acc

ess Memory) 1 4 4 にロードして実行する。そして、CPU 1 4 2 は、その処理結果を、例えば、入出力インタフェース 1 4 5 を介して、LCD(Liquid CryStal Display)等で構成される表示部 1 4 6 に、必要に応じて出力する。

【 0 1 2 7 】

なお、本実施の形態においては、センサ部 1 や 4 1 によって感知される事物からの刺激を用いて、その物事を表現する概念表記関数を求めるようにしたが、概念表記関数は、事物からの刺激ではなく、例えば、その物事を表現する単語を発話した音声等を用いて求めるようにすることも可能である。但し、事物からの刺激を用いて、その物事を表現する概念表記関数を求める場合には、現実世界に存在する具体的な事物と、その物事を表現する単語とを対応付けることができ、その結果、例えば、ある事物から受ける刺激を、各種のセンサによって感知し、その感知の結果から、その物事を適切に表現する単語列を出力するようなロボット、その他の、ユーザや現実世界の環境と関わりながら、言語処理を行うシステムを実現することが可能となる。

【 0 1 2 8 】

また、本実施の形態では、概念表記関数として、ガウス確率分布関数を用いるようにしたが、概念表記関数としては、ガウス確率分布関数以外の確率密度関数、さらには、HMM等に代表される離散確率分布関数等を用いることも可能である。

【 0 1 2 9 】

さらに、本実施の形態では、2つの単語どうしの単語類似度を、概念表記関数のバタチャリア距離を用いて求めるようにしたが、単語類似度は、その他、例えば、概念表記関数のカルバックダイバージェンス等に基づいて求めることも可能である。即ち、単語類似度は、2つの単語それぞれの概念表記関数によって表される分布等の形状の類似性が反映される物理量に基づいて求めることが可能である。

【 0 1 3 0 】

また、本実施の形態では、最適単語列出力部 4 による最適単語列の出力方法については、特に言及しなかったが、最適単語列は、例えば、その最適単語列を構

成する単語の並びの順番で、各単語を表示することもできるし、あるいは、音声（合成音）で出力することもできる。最適単語列の表示は、各単語のテキスト表記を用いることで行うことができ、また、最適単語列の音声による出力は、各単語の音声表記を用いて合成音を生成することで行うことができる。

【0 1 3 1】

【発明の効果】

本発明の第 1 の情報処理装置および第 1 の情報処理方法、並びに第 1 の記録媒体によれば、単語が、その単語が表す物事を表現する関数である概念表記関数とともに入力され、その概念表記関数に基づいて、単語と登録単語との類似度である単語類似度が演算される。従って、入力された単語と同一の単語が、登録単語として登録されていなくても、その入力され単語と登録単語との単語類似度を計算することが可能となる。

【0 1 3 2】

本発明の第 2 の情報処理装置および第 2 の情報処理方法、並びに第 2 の記録媒体によれば、辞書に登録する単語である登録単語が表す物事を表現する関数である概念表記関数が生成され、登録単語と、その登録単語についての概念表記関数とが対応付けられる。従って、概念表記関数を用いることによって、単語どうしの類似度を計算することが可能となる。

【図面の簡単な説明】

【図 1】

本発明を適用した最適単語列出力装置の一実施の形態の構成例を示すブロック図である。

【図 2】

図 1 の最適単語列出力部 4 の構成例を示すブロック図である。

【図 3】

図 2 の登録単語列データベース 2 3 に記憶された単語辞書および単語列辞書を示す図である。

【図 4】

図 2 の最適単語列探索部 2 2 が行う最適単語列探索処理を説明するためのフロ

ーチャートである。

【図 5】

2次元の方向を表す特徴パラメータ空間におけるガウス分布を示す図である。

【図 6】

概念表記関数によって表されるガウス分布の概形を示す図である。

【図 7】

本発明を適用した学習装置の一実施の形態の構成例を示すブロック図である。

【図 8】

図 7 の学習装置による学習処理を説明するためのフローチャートである。

【図 9】

本発明を適用した記録媒体を説明するための図である。

【図 1 0】

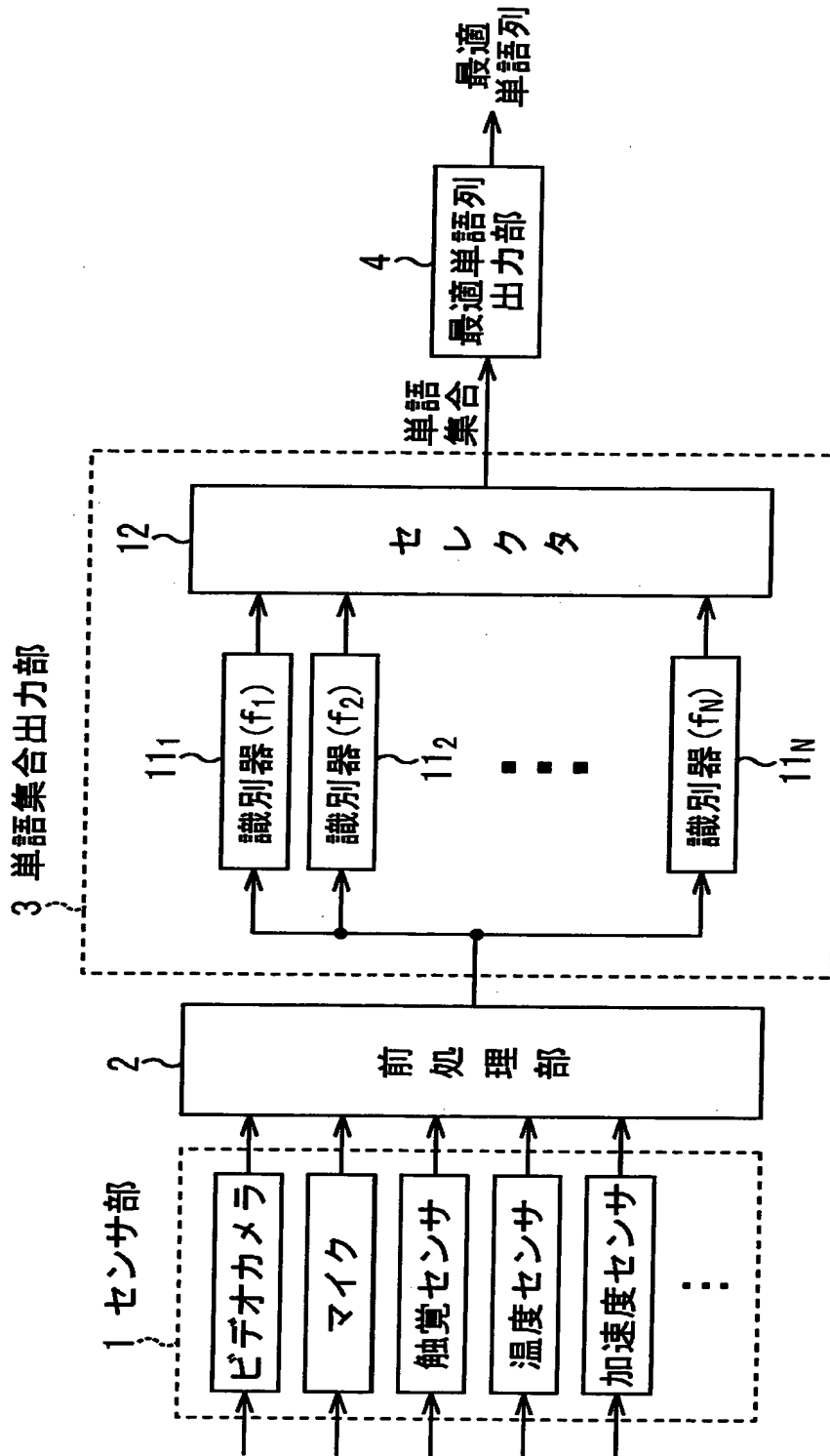
図 9 のコンピュータ 1 0 1 の構成例を示すブロック図である。

【符号の説明】

1 センサ部, 2 前処理部, 3 単語集合出力部, 4 最適単語列出力部, 1 1₁乃至1 1_N 識別器, 1 2 セレクタ, 2 1 単語列生成部, 2 2 最適単語列探索部, 2 3 登録単語列データベース, 3 1 単語類似度計算部, 3 2 単語列類似度計算部, 3 3 選択部, 4 1 センサ部, 4 2 前処理部, 4 3 学習部, 4 4 テキスト入力部, 4 5 音声入力部, 1 0 1 コンピュータ, 1 0 2 ハードディスク, 1 0 3 半導体メモリ, 1 1 1 フロッピーディスク, 1 1 2 CD-ROM, 1 1 3 MOディスク, 1 1 4 DVD, 1 1 5 磁気ディスク, 1 1 6 半導体メモリ, 1 2 1 ダウンロードサイト, 1 2 2 衛星, 1 3 1 ネットワーク, 1 4 1 バス, 1 4 2 CPU, 1 4 3 ROM, 1 4 4 RAM, 1 4 5 入出力インタフェース, 1 4 6 表示部, 1 4 7 入力部, 1 4 8 通信部, 1 4 9 ドライブ

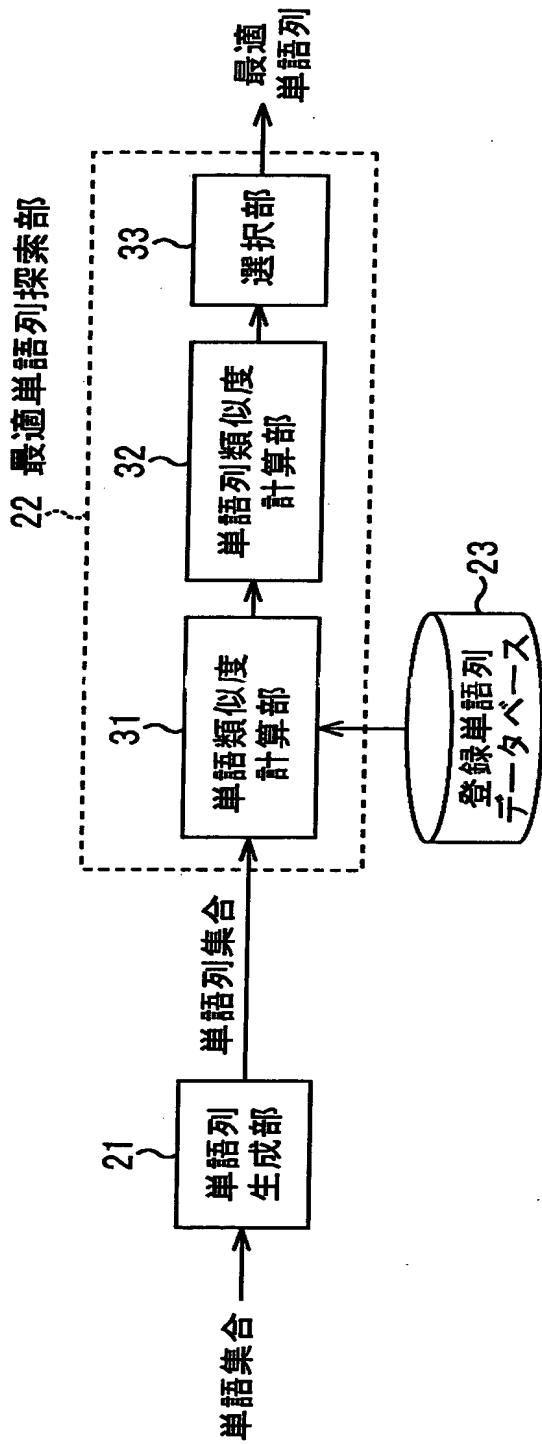
【書類名】 図面

【図 1】



最適単語列出力装置

【図 2】



最適単語列出力部 4

【図 3】

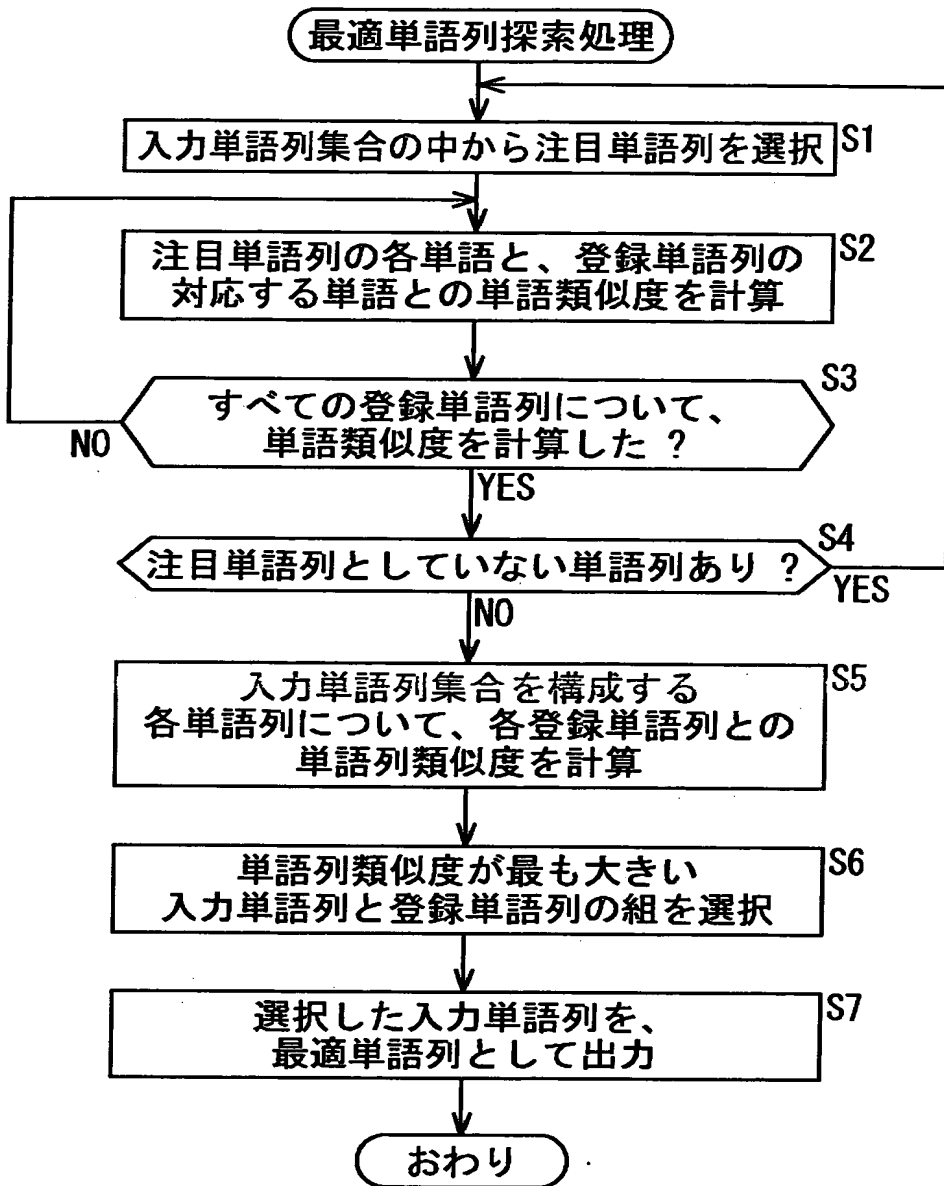
単語番号	テキスト表記	音声表記	概念表記
W1	××○○○

(A) 単語辞書

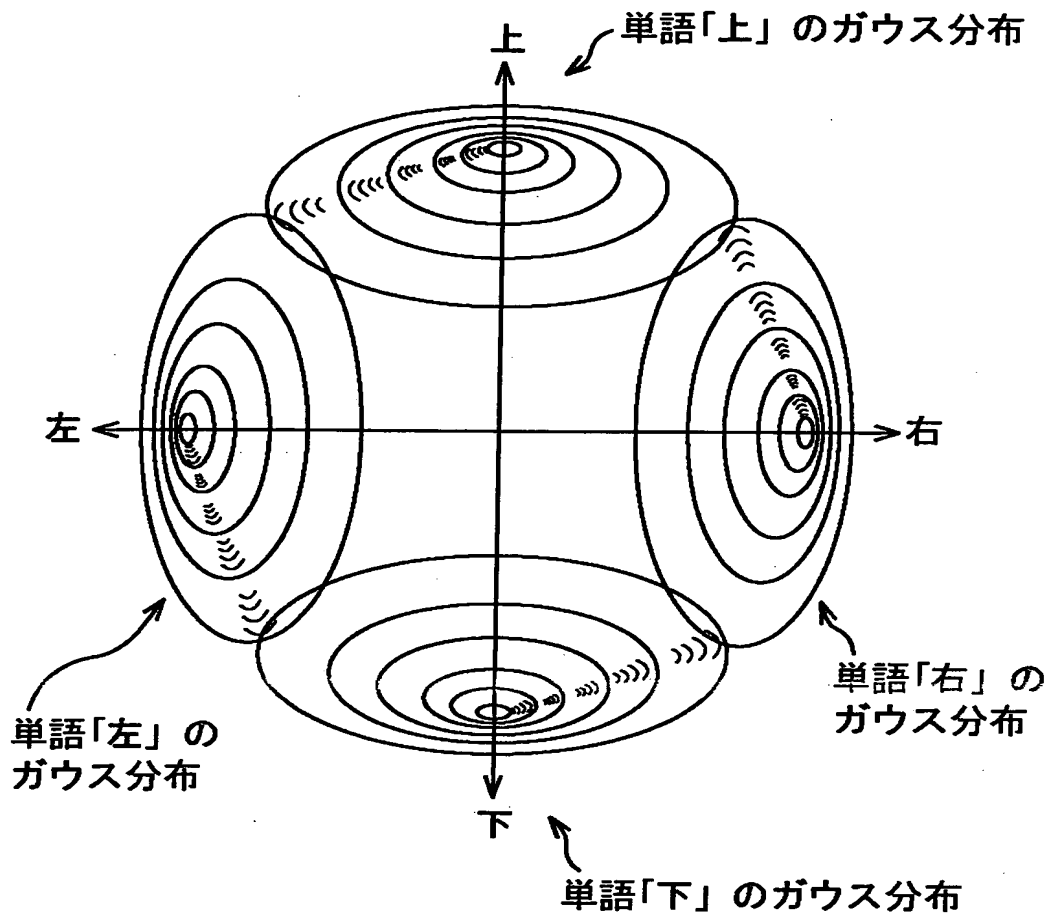
単語列番号	単語列
S1	W1, W2 ...

(B) 単語列辞書

【図 4】



【図 5】



【図 6】



上



下

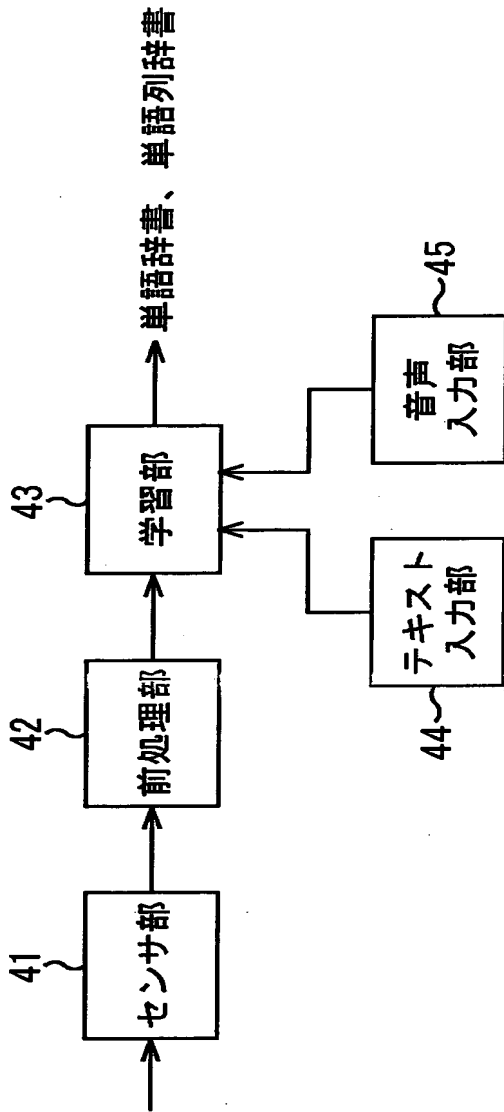


左



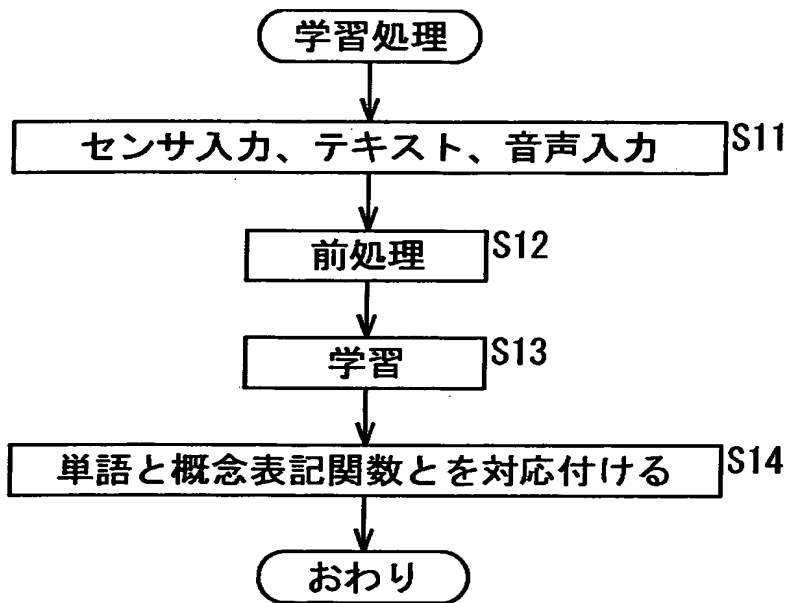
右

【図 7】

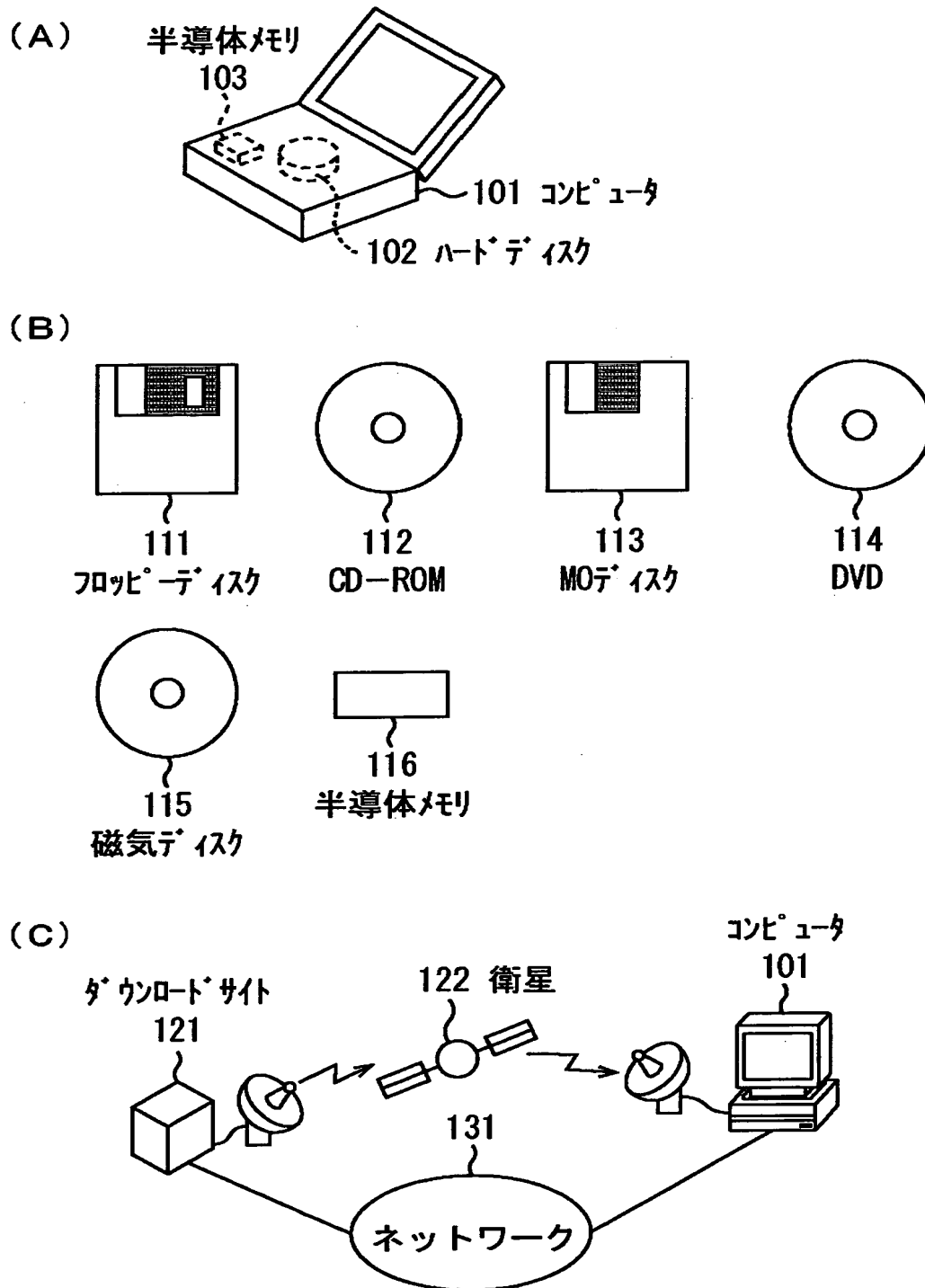


学習装置

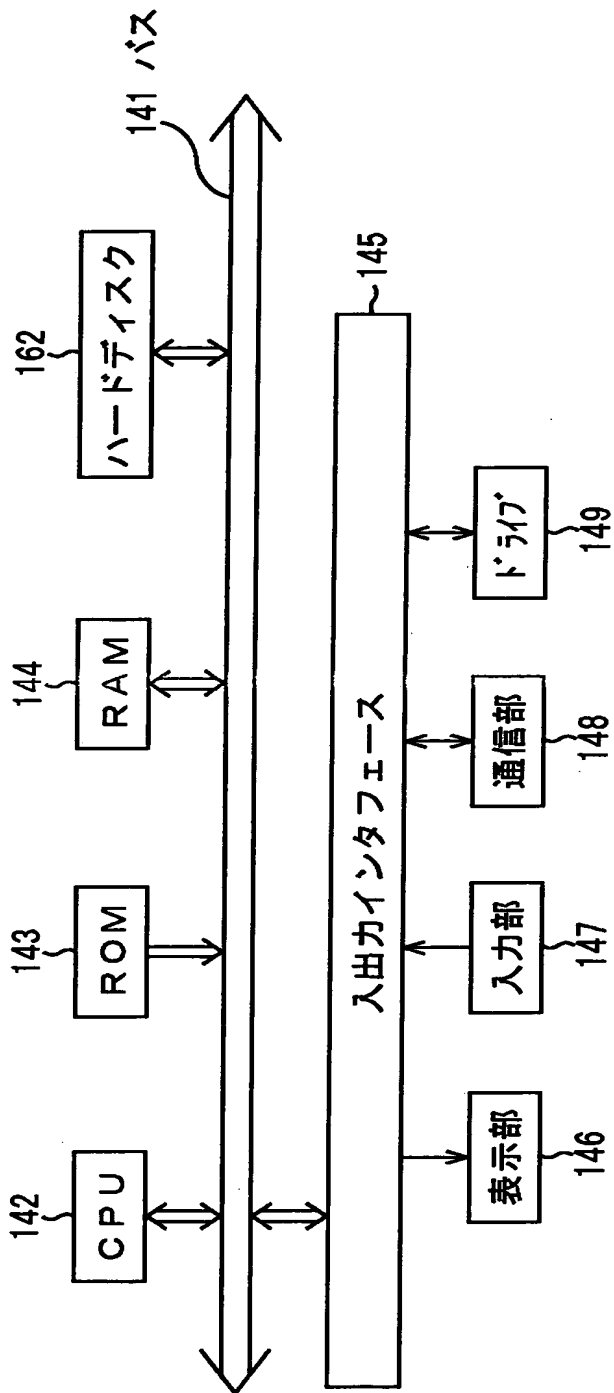
【図 8】



【図 9】



【図 1 0】



コンピュータ 101

【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 辞書に登録されていない単語が入力された場合にも、その単語と、辞書に登録されている単語との類似度を計算する。

【解決手段】 単語集合出力部 3 においては、単語が、その単語が表す物事を表現する関数である概念表記関数とともに、最適単語列出力部 4 に入力され、最適単語列出力部 4 では、単語集合出力部 3 からの単語と、辞書に登録されている登録単語との類似度が、それぞれの概念表記関数に基づいて演算される。

【選択図】 図 1

出 願 人 履 歴 情 報

識別番号 [000002185]

1. 変更年月日	1990年 8月30日
[変更理由]	新規登録
住 所	東京都品川区北品川6丁目7番35号
氏 名	ソニー株式会社

THIS PAGE BLANK (USPTO)